

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material aluminium tinggal 8% di kerak bumi. Permintaan di seluruh dunia untuk aluminium berkembang 29 juta ton per tahun. 22 juta ton adalah aluminium baru dan 7 juta ton didaur ulang skrap aluminium. Penggunaan aluminium daur ulang secara ekonomi dan lingkungan sangat menarik (Francis, 2012). Dibutuhkan 14.000 KWh untuk menghasilkan 1 ton aluminium baru, sebaliknya hanya dibutuhkan 5% untuk daur ulang per ton aluminium. Tidak ada perbedaan kualitas antara paduan aluminium murni dan daur ulang, membuat penggunaan aluminium paling banyak digunakan setelah baja (Aalco., 2013). Sekarang ini kebutuhan aluminium di Indonesia per tahun mencapai 200.000 – 300.000 ton dengan harga US\$ 1.951,50 per ton (Agus, 2013). Apabila dikaitkan penggunaan piston dengan jumlah kendaraan di Indonesia, pada tahun 2011 mencapai 85.601.351 buah, terdiri dari roda dua 68.839.341 buah dan roda empat 16.762.010 buah (Kepolisian Republik Indonesia, 2011). Penggantian kerusakan piston setiap tahunnya 3 – 4% dari jumlah kendaraan. Setiap piston berat rata-rata 3 ons, dikalikan jumlah piston yang diganti jumlahnya mencapai 16.306,5 ton. 1 ton aluminium dengan harga US\$ 1.951,50 berarti jumlah uang keseluruhan US\$ 31.822.134 (Rp 315 Milyar). Seandainya Indonesia dapat membuat piston dari daur ulang, maka bisa menghemat 315 milyar rupiah.

Penggunaan aluminium pada industri otomotif terus meningkat sejak tahun 1980. Banyak komponen otomotif yang terbuat dari paduan aluminium, diantaranya piston, blok silinder, *valve* dan lain sebagainya (Budinski, 2001). Piston merupakan salah satu dari *spare part* untuk kendaraan bermotor yang sangat vital dan sering dilakukan penggantian setiap *overhould*. Kerusakan piston diakibatkan oleh keausan dikarenakan kondisi kerja piston menahan suhu tinggi, tekanan besar dan gaya gesek kontinu dalam jangka waktu yang lama. Hal inilah yang menyebabkan komponen piston perlu dilakukan penggantian sesuai penggunaan. Piston terbuat dari paduan aluminium dan silikon yang memiliki daya tahan terhadap korosi, abrasi, ulet dan kekuatan tinggi koefisien muai (Cole., 1995).

Kekuatan dan keuletan aluminium masih dibawah standar piston, sehingga perlu diciptakan material yang lebih unggul. Material unggul didapat dari penggabungan dua atau lebih material atau disebut komposit (Callister, 2007). Komposit matriks aluminium (AMCs) banyak digunakan dalam pembuatan piston (Carli, 2012). Komposit terdiri dari paduan aluminium dan Silikon Karbida (SiC). Aluminium sebagai matriks dan SiC sebagai penguat (*reinforced*) dalam bentuk partikel dan serat. Piston komposit dengan campuran matriks 80% dan penguat partikel 20 % dapat meningkatkan kekuatan sifat mekanik 100% (Mahadevan, 2008). Batas campuran volume fraksi penguat untuk proses *stir casting* tidak boleh lebih dari 20% karena dapat menyebabkan kerapuhan dan aliran cor rendah (Martin I , 2011). Sedangkan diameter partikel

SiC semakin kecil akan meningkatkan kekerasan dan mengurangi keausan piston (Z.F. Zhang, et.al, 2006).

Anastasia Sahari (2009), melakukan penambahan Mg terhadap kekerasan komposit matriks Al₂O₃ dan Al, hasilnya terjadi peningkatan kekerasan optimum sebesar 1221 VHN dicapai pada penambahan 8% wt Mg dan meningkatkan reaksi antarmuka matriks. (Shasha et al., 2012) membuat aluminium dengan penguat partikel SiC untuk pengadukan *sand casting* selama 8 menit untuk penyebaran SiC yang sama dan merata. Analisis diatas menjelaskan proses blok silinder dari hasil daur ulang supaya bisa digunakan dengan baik dan aman, maka perlu dilakukan perbaikan sifat material. Penelitian ini berfokus pada pembuatan prototipe blok silinder komposit dari limbah blok silinder dan Silikon Karbida (SiC) dengan penambahan Magnesium menggunakan penggabungan metode *sand casting*.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis *heat treatment* pada paduan Aluminium Magnesium Silikon (Al – Mg – Si) dengan penambahan Silikon (Si) (5%, 7.5%, 10%, 12.5%, dan 15%) terhadap sifat fisis dan mekanis.
2. Bagaimana pengaruh penambahan silikon terhadap kekerasan blok silinder dari hasil paduan Aluminium Magnesium Silikon (Al – Mg – Si) dan menentukan komposisi dengan berbagai variasi yang tepat untuk mendapatkan hasil yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan blok silinder bekas aluminium dan SiC + Mg untuk didaur ulang menjadi blok silinder. Selain itu tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh komposisi paduan material blok silinder yang terbaik ditinjau dari karakteristik dan sifat mekanik.
2. Membandingkan kualitas blok silinder dari limbah blok silinder (aluminium + SiC + Mg) (5%, 7.5%, 10%, 12.5%, dan 15%).

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dapat diambil dari latar belakang diatas adalah :

1. Material yang digunakan dalam pengecoran yaitu material blok silinder bekas aluminium motor bensin, SiC dan Mg.
1. Pengecoran blok silinder menggunakan penggabungan *sand casting*.
2. Suhu penuangan 725⁰C dan suhu cetakan blok silinder 450⁰C.
3. Pengujian material blok silinder meliputi uji komposisi, uji kekerasan (*Rockwell*).
4. Silikon Karbida berbentuk serbuk atau butiran dengan ukuran butir 50 μ m.
5. Hasil pengecoran adalah spesimen material.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat menjadikan masukan bagi pengembangan bidang ilmu teknologi material.

2. Sebagai bahan acuan memahami proses pembuatan Aluminium Magnesium Silikon (Al – Mg – Si) serta untuk pengembangan selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Sifat Mekanik Blok Silinder Motor dengan Bahan Baku Aluminium Silikon” dikemukakan dalam 5 bab sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan berisi Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batas Masalah, Manfaat Penelitian, Tujuan Penelitian dan Sistematika Penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka berisi Landasan Teori, Blok Silinder, Komposit Matriks Aluminium, Material Penyusun Aluminium Matriks Komposit (AMC), Silikon Karbida, Magnesium, Efek Penambahan Silikon Karbida (SiC) pada Aluminium Matriks Komposit, Rekayasa Permukaan Aluminium Matriks Komposit, *Squeeze Casting*, *Stir Casting*, Peleburan (*melting*), Pembuatan Cetakan, Karakteristik dan Sifat Mekanik serta Penelitian yang relevan.
3. Bab III Metode Penelitian berisi Material Penelitian, Alat Penelitian, Tempat dan Waktu Penelitian, Diagram Alir Penelitian, Variabel Penelitian dan Analisis Data.
4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan berisi Karakterisasi Blok Silinder, Kualitas Hasil Peleburan Blok Silinder Bekas, Karakteristik dan Sifat Mekanik Material Blok Silinder Komposit, Uji Kekerasan.
5. Bab V berisi Kesimpulan dan Saran.